



MEMORIAS

VII CONGRESO

Latinoamericano de Agroecología



LOS CARABIDAE (COLEOPTERA) Y LA MEMORIA ECOLÓGICA EN DOS SISTEMAS HORTÍCOLAS DE LA PLATA, ARGENTINA

Paleologos, MF.¹, Cicchino, A.C.², Stupino, S.A.³, Marasas M.E.⁴

¹Agroecología, FCAYF, UNLP. CONICET; ²Lab. Artrópodos, UNMdP. GENEBSO-INBIOTEC, CONICET; ³Agroecología, FCAYF, UNLP. ; ⁴Agroecología, FCAYF, UNLP

ferpaleologos@gmail.com

Resumen

La biodiversidad es fundamental para la sustentabilidad y resiliencia de los agroecosistemas. La resiliencia está determinada por la memoria ecológica. Cada ambiente posee una memoria ecológica propia dada por las características del parche, su entorno, su biota y sus interrelaciones. Los carábidos (Coleóptera) por su abundancia constituyen un componente biótico clave de la memoria ecosistémica. Además, son indicadores de condiciones ambientales y de disturbio. Se estudió la carabidofauna como indicadora en ambientes cultivados (C) y espontáneos (PSN) en dos fincas (P y A) de La Plata (Argentina). ¿Se utilizaron trampas pitfall. Se hallaron 153 individuos de 17 especies. No hubo diferencias en la abundancia y riqueza entre quintas. Dentro de cada quinta, los PSN mostraron valores mayores que C. La estructura de la comunidad y los hábitats de las especies, se correspondieron con una mayor complejidad microambiental y poco disturbio en los PSN en relación al C. La mayor parte de las especies fueron predadoras, contribuyendo con la regulación biótica. Cada finca mostró una memoria ecológica interna propia, con protagonistas particulares, con abundancia y distribución diferente en cada parche. Sin embargo, ambas comparten una memoria ecosistémica externa determinada por las especies originalmente presentes en toda el área.

Palabras-clave: Bioindicadores; Sustentabilidad; Resiliencia ecológica; Fauna edáfica

Introducción

En un mundo cada vez más modificado por las actividades humanas, la conservación de la biodiversidad es esencial para asegurar la resiliencia de los ecosistemas y así garantizar un flujo de bienes y servicios sustentables para la sociedad. En este contexto, se plantea el desafío de lograr regiones resilientes, que aseguren el cumplimiento de servicios ecológicos en paisajes que combinan áreas cultivadas y naturales o seminaturales. Considerando que los



agroecosistemas ocupan gran parte de la superficie terrestre lograr sistemas agrícolas biodiversos y sustentables constituye un punto fundamental para asegurar los servicios ecológicos a gran escala.

Para lograr sistemas sustentables, la resiliencia espacial resultante de la memoria ecológica es un prerrequisito previo (Bengtsson *et al.*, 2003). La memoria ecológica se compone del acervo de especies, las interacciones y las estructuras que hacen posible la organización del ecosistema. Todos estos componentes de la memoria ecológica se pueden encontrar tanto en parches disturbados como en el paisaje circundante, es decir, cada ambiente o parche, a distintos niveles de escala, posee una memoria ecológica propia que está determinada no sólo por las características propias del parche sino también por el entorno que lo rodea y la historia de ambos (Bengtsson *et al.*, 2003).

La biodiversidad o agrobiodiversidad, constituye una herramienta fundamental para el diseño de agroecosistemas sustentables. Se ha señalado una relación positiva entre la diversidad de la vegetación, la complejidad del hábitat y los procesos del ecosistema. Los agroecosistemas con una importante diversidad vegetal, favorecen la presencia de organismos con diferentes roles ecosistémicos al ofrecer las condiciones favorables para su presencia (Polack *et al.*, 2011; Paleologos *et al.*, 2012).

El Cinturón Hortícola de La Plata (CHLP) constituye una de las regiones hortícolas más importantes de la Argentina. En esta zona, originalmente de pastizal, la mayor parte de las fincas familiares tradicionales se caracterizan por presentar cultivos al aire libre acompañados por ambientes y/o parches seminaturales representados muchas veces por márgenes de vegetación espontánea, a menudo adyacente a los alambrados, así como también por pequeños parches de bosque distribuidos en distintos lugares del campo. Estos ambientes pueden estar favoreciendo la presencia de organismos benéficos en el sistema.

Dentro de los Coleópteros, la Familia Carabidae constituye una de las más abundantes en los agroecosistemas. La estructura de dominancia de la comunidad y las preferencias de hábitat de las especies que la componen, han demostrado ser buena indicadora de condiciones ambientales y de factores antrópicos, tanto a nivel de parcela cultivada como de paisaje (Canepuccia *et al.*, 2009, Paleologos, 2012). Además, la compone una amplia gama de organismos con diferentes hábitos de vida, por lo que participan en el cumplimiento de procesos ecológicos básicos como la regulación biótica, la descomposición de la materia orgánica y la aeración del suelo.

En los últimos años la actividad hortícola de la región se ha visto transformada por el incremento de la tecnificación y artificialización de la agricultura, con el uso más intensivo de la tierra. En este proceso, la superficie destinada a los cultivos al aire libre y parte de los am-



SOCLA



bientes seminaturales presentes fueron reemplazados por cultivos bajo cubierta. Este tipo de producción, caracterizado por la siembra de unos pocos cultivos y el alto uso de plaguicidas, está generando un proceso de transformación a nivel de paisaje, con la consecuente pérdida de ambientes, tanto cultivados como espontáneos, generando una pérdida de diversidad y debilitamiento de los procesos que de esta dependen. Actualmente, más del 60% de la superficie del territorio se encuentra bajo invernáculo (Selis, 2012).

En la zona del CHLP son pocos los estudios de la carabidofauna asociada a los distintos ambientes y más aún como indicadores de condiciones ambientales. En el contexto de tecnificación que está ocurriendo en ella, conocer el rol que los distintos ambientes tienen en favorecer y conservar la presencia de estos organismos benéficos, contribuiría para el conocimiento ecológico y biológico de la zona como herramienta para definir pautas y medidas de conservación, intervención y manejo de la misma

Tomando en consideración estos antecedentes, el objetivo de este trabajo fue estudiar la carabidofauna en distintos ambientes, cultivados y espontáneos de dos fincas hortícola de La Plata.

Metodología

Área en estudio: El ensayo se realizó en el cinturón hortícola de la ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina (35° Latitud S, 58° Longitud O, 30 msnm). Las precipitaciones medias anuales oscilan entre 800 y 1000 mm, sin estación seca.

Se trabajó en dos fincas hortícolas de productores familiares (P y A), cuya superficie varió entre 3 ha y 8 ha. Se identificaron y relevaron tres tipos de unidades de vegetación por finca: 1) *Parcelas cultivadas de lechuga (C)*, con una superficie entre 500 y 700 m² y cobertura del suelo no superando el 40%. 2) *Borduras (B)*, se encuentran en el margen del campo, adyacentes a los alambrados y poseen un largo de aproximadamente 150-200 metros; además, las mismas se encontraban a una distancia menor a 5 metros de las parcelas de cultivo. La cobertura varía entre 80 a 100 % y las familias botánicas más abundantes fueron Asteraceae, Poaceae y Fabaceae, ocupando casi un 70%, también hubo especies de Brassicaceae, Apiaceae, Amaranthaceae y Malvaceae. Presenta hasta 4 estratos de vegetación. El mantillo es oscuro y húmedo con restos vegetales muertos o decaentes por encima, parcialmente fragmentada y con presencia de vegetación verde uniforme o más dispersa en la capa superior. 3) *Parches seminaturales (PSN)*: parches o márgenes no disturbados, de entre 100 y 200 m., rodeados por completo de parcelas cultivadas. Estos ambientes resultan más heterogéneos entre las distintas fincas, aunque todos presentan un estrato arbóreo y uno herbáceo con dominancia del 60% de Poaceae y Asteraceae.

Para la captura de los carábidos, se colocaron 6 trampas "pitfall" por unidad de vegetación por finca. Estas trampas permiten medir la actividad-densidad. Las trampas se colocaron cada 10 metros y se recolectaron cada 25-30 días durante los meses de agosto y septiembre de 2016. Se identificaron las especies de carábidos. Se calculó la abundancia y riqueza. Los datos fueron transformados a Log (ind+1). Se realizaron ANOVA de dos vías y test de Tuckey al $P < 0.05$ entre ambientes dentro de cada finca. Se calculó la dominancia relativa porcentual por finca y ambiente, según $((n_i/N) \times 100)$, donde n es la abundancia de la especie i y N la abundancia total. Las especies fueron caracterizadas en función a su rol trófico (omnívoros, predadores, fitófagos) y requerimientos de humedad (Paleologos, 2012).

Resultados

Se capturaron un total de 153 individuos de 17 especies: 92 individuos de 13 especies en P (8 en C; 40 en B y 44 en PSN) y 61 individuos de 17 especies en A (6 en C; 31 en B y 24 en PSN). La dominancia relativa de las especies por quinta y ambiente, junto con sus requerimientos de humedad y hábitos tróficos se muestran en la Tabla 1.

El análisis estadístico mostró que no hubo diferencias significativas en la abundancia entre quintas (ANOVA: $F = 2,04$, $gl = 1$, $30 P > 0,05$) aunque sí entre ambientes (ANOVA: $F = 11,63$, $gl = 2$, $30 P < 0,05$). Además, no se observó interacción quinta x ambiente (ANOVA: $F = 0,26$, $gl = 2$, $30 P > 0,05$).

El análisis entre ambientes dentro de cada finca (Tuckey, Alfa: 0,05) mostró en P, que C difirió con B (media \pm ES = $0,48 \pm 0,15$) y con ASN ($0,46 \pm 0,15$), aunque no se diferenciaron B con ASN ($0,02 \pm 0,15$). En la quinta A, el C difirió con B ($0,5 \pm 0,15$), pero no con ASN ($0,33 \pm 0,15$) y B y ASN tampoco difirieron entre sí ($0,16 \pm 0,15$).

Con respecto a la riqueza, el análisis finca y ambiente no mostró diferencias significativas entre fincas (ANOVA: $F = 0,29$ $gl = 1$, $30 P > 0,05$) pero sí entre ambientes (ANOVA: $F = 7,23$ $gl = 2$, $30 P < 0,05$), pero no así interacción finca x ambiente (ANOVA: $F = 0,28$ $gl = 2$, $30 P > 0,05$).

El análisis de la riqueza dentro de cada finca (Tuckey, Alfa: 0,05) mostró en P, que ningún ambiente difirió entre sí (C- B: $0,23 \pm 0,11$; C- ASN: $0,20 \pm 0,11$; B- ASN: $0,02 \pm 0,11$). En la quinta A, el C difirió con B ($0,35 \pm 0,11$), pero no con ASN ($0,28 \pm 0,11$) y B y ASN tampoco difirieron entre sí ($0,07 \pm 0,11$).

Tabla 1: Dominancia relativa porcentual y hábitos tróficos (predadora (Pr), omnívora (Om), seminívora (Se)) de las especies de Carabidae halladas en distintos ambientes (C: cultivo; B: bordura; ASN: ambiente seminatural) en dos fincas (P y A) del Cinturón Hortícola de La Plata (Argentina). El color de cada especie indica hábitat de preferencias según grado de humedad (naranja: mesófila; celeste: hidrófila).

P	C	B	ASN	A	C	B	ASN
<i>Paranortes cordicollis</i> (Pr)	87,5	62,5	81,8	<i>Paranortes cordicollis</i> (Pr)	16,7	32,3	29,2
<i>Argutoridius bonariensis</i> (Pr)		20,0		<i>Aspidoglossa intermedia</i> (Pr)		29,0	12,5
<i>Incagonum discosulcatum</i> (Pr)		5,0	2,3	<i>Incagonum lineatopunctatum</i> (Pr)	16,7	12,9	
<i>Aspidoglossa intermedia</i> (Pr)		2,5	2,3	<i>Argutoridius bonariensis</i> (Pr)		6,5	8,3
<i>Argutoridius chilensis</i> (Pr)		2,5		<i>Selenohorus alternans</i> (Om)		6,5	
<i>Loxandrus confusus</i> (Pr)		2,5	2,3	<i>Pachymorphus striatulus</i> (Pr)		3,2	
<i>Loxandrus simplex</i> (Pr)		2,5		<i>Polpochila pueli</i> (Se)		3,2	8,3
<i>Polpochila pueli</i> (Se)		2,5		<i>Galerita collaris</i> (Pr)		3,2	4,2
<i>Loxandrus simplex</i> (Pr)	12,5			<i>Scarites anthracinus</i> (Pr)		3,2	
<i>Incagonum lineatopunctatum</i> (Pr)			2,3	<i>Incagonum discosulcatum</i> (Pr)			12,5
<i>Mesus rugatifrons</i> (Pr)			2,3	<i>Argutoridius chilensis</i> (Pr)	16,7		
<i>Pachymorphus striatulus</i> (Pr)			2,3	<i>Metius circumfusus</i> (Pr)	16,7		
<i>Scarites anthracinus</i> (Pr)			4,5	<i>Loxandrus simplex</i> (Pr)			12,5
				<i>Loxandrus planicollis</i> (Pr)	16,7		
				<i>Scarites anthracinus</i> (Pr)	16,7		
				<i>Stenocrepis laevigata</i> (Pr)			8,3
				<i>Loxandrus planicollis</i> (Pr)			4,2

Discusión

La existencia de parches de vegetación natural dentro de los ambientes de cultivos, que provean condiciones favorables para la presencia de organismos diversos, es un aspecto fundamental si se pretende favorecer el cumplimiento de procesos ecológicos en los agroecosistemas (Polack *et al.*, 2011, Paleologos *et al.*, 2015). En estos sistemas hortícolas de La Plata, la presencia de parches poco disturbados, representados por borduras de vegetación o ambientes poco disturbados cercanos a las parcelas cultivadas ofrecen, en relación a las parcelas cultivadas, una mayor disponibilidad de microhabitats. Es decir, su abundante y diverso componente vegetal y la importante cobertura del suelo con un mantillo presente, genera una mayor complejidad microambiental que se traduce en una mayor disponibilidad y variabilidad de nichos. Estas condiciones favorecen la presencia de organismos con diferentes hábitos ecológicos de vida. A pesar de las diferencias propias de cada parche, esto fue confirmado para los carábidos en nuestro estudio, donde se observó una mayor abundancia y riqueza en los parches seminaturales en relación al cultivo. Además, la presencia de especies con diferentes requerimientos en cuanto al tenor de humedad indica que en los ambientes de bor-

dura y seminaturales existe un mayor gradiente de ofertas de condiciones ambientales. Por el contrario, la baja vegetación de cobertura en las parcelas cultivadas deja expuesto el suelo favoreciendo fundamentalmente a aquellas especies de bajos requerimientos de humedad (Paleologos, 2012).

Por otro lado, las prácticas de manejo y la estructura y calidad de la cobertura vegetal, constituyen los factores principales de generación y mantenimiento de condiciones microambientales. Las estructuras de dominancia observadas, reflejan estas diferencias. La estructura más compleja, determinada por la presencia de especies con diferente grado de dominancia, en los ambientes poco disturbados, se corresponde con las condiciones de estabilidad presente en los mismos. Por el contrario, en las parcelas cultivadas, donde la vegetación es homogénea y escasa y existen disturbios periódicos, se observó una estructura más sencilla de los ensamblajes (Paleologos, 2012). De esta manera, en nuestro caso, los carábidos también confirman su condición de bioindicadores de condiciones ambientales y de disturbio (Canepuccia *et al.*, 2009).

Desde el punto de vista funcional, la mayor parte de las especies halladas son predatoras u omnívoras oportunistas, contribuyendo con los procesos de regulación biótica. En las parcelas cultivadas la mayor disponibilidad de presas asociada a los cultivos probablemente genere un desplazamiento de los carábidos predadores desde los parches poco disturbados hacia el interior del cultivo durante la búsqueda de presas (Paleologos, 2012). El hábito predador de casi la totalidad de las especies de carábidos halladas en estas fincas muestra que las mismas contribuyen con la llamada “redundancia funcional” señalada como fundamental para asegurar el cumplimiento de funciones, la regulación biótica en nuestro caso, ante condiciones de disturbio (Bengtsson *et al.*, 2003).

En nuestro caso, cada finca mostró una memoria ecológica interna propia, no sólo representada por sus componentes particulares, sino también por la abundancia, distribución e interrelación de cada especie dentro de cada parche. Es decir, cada quinta, con sus características ecológicas, diseño, distancia entre parches y manejo ofrece condiciones propias para los carábidos. Pese a esto, las quintas no mostraron diferencias estadísticas entre sí. Esto se debe a que ambas comparten una memoria ecológica externa en común, la que está determinada por las especies originalmente presentes en toda el área del gran LP y sus interrelaciones. Así, cada finca ofrece condiciones más o menos apropiadas para cada especie de carábido (Bengtsson *et al.*, 2003).

En los sistemas agrícolas sustentables y resilientes, la biodiversidad es fundamental y está estrechamente ligada a la memoria ecológica. Esta última se compone de las especies, las interacciones y las estructuras que hacen posible la reorganización del ecosistema y puede

encontrarse tanto en parches disturbados como en el paisaje circundante en cada nivel de escala que se considere. Este trabajo preliminar señala que los carábidos y sus interacciones son un componente importante de la memoria ecológica interna de estos sistemas, y que su abundancia, riqueza y dominancia relativa están determinados no sólo por las características propias del agroecosistema sino también por la memoria ecológica externa a la cual hemos hecho referencia.

En el CHLP, la transformación a nivel paisaje generada por el reemplazo del cultivo al aire libre por cultivos bajo cubierta, origina una pérdida de diversidad y cambios en la memoria ecológica de los distintos parches, alterando las condiciones conducentes a su resiliencia.

Referencias Bibliográficas

- Bengtsson, J., Angelstam, P., Elmqvist, T., Emanuelsson, U., Folke, C., Ihse, M., Moberg, F. y Nystrom M. (2003): Reserves, Resilience and Dynamic Landscapes. *Ambio Vol 32 N°6*. 389- 396.
- Canepuccia, A.D., Cicchino, A., Escalante, A., Novaro, A. y Isacch, J.P. (2009). Differential Responses of Marsh Arthropods to Rainfall-Induced Habitat Loss. *Zoological Studies 48* (2): 174-183.
- Paleologos, M.F. (2012). *Los carábidos como componentes clave de la agrobiodiversidad*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. 225 pp.
- Polack L. A., P.C. Pereyra y Sarandón, S.J: (2011). Effects of plant stress and habitat manipulation on Aphid control in greenhouse sweet peppers. *Journal of Sustainable Agriculture 35*: 699- 725.
- Selis D. (2012) Análisis de la institucionalidad asociada a los procesos de innovación tecnológica en el sector hortícola del Gran La Plata. *Mundo Agrario 12* (24):25pp.